

VIVIENDA UNIFAMILIAR EN BSC EN LA PROVINCIA DE TUCUMÁN

María Graciela Ortega Argibay*

Centro Regional de Arquitectura de Tierra Cruda (CRIATiC)
Facultad de Arquitectura y Urbanismo – Universidad Nacional de Tucumán
E-mail: flaca_argibay@yahoo.com.ar

Resumen

En este trabajo se presenta el proyecto de una vivienda unifamiliar, ubicada en el área urbana de San Miguel de Tucumán, resuelta con bloques de suelo cemento (BSC). En el diseño se tuvo en cuenta no sólo el planteo arquitectónico, constructivo y estructural, según las consideraciones pertinentes a la técnica elegida, sino también el contexto de implantación de la obra y las características particulares de la mano de obra a utilizar. Como principal objetivo se propone contribuir con el trabajo de lograr la aceptación social de las técnicas constructivas con tierra cruda, como alternativa de construcción resistente, durable y ambientalmente apropiada al clima de la ciudad.

Palabras claves: bloque suelo-cemento – diseño singular – bóveda nubia

Introducción

El proyecto se desarrolla como un trabajo práctico de proyecto realizado en el año 2006, de la materia electiva “Arquitectura de Tierra Cruda”, en la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Nacional de Tucumán.

Participaron del mismo, alumnos regulares de 4º y 5º año de la carrera; estudiantes de intercambio procedentes de Francia; estudiantes de Arqueología y arquitectos graduados (Figura 1). Durante el dictado de la materia se realizaron diversos ensayos grupales en laboratorio y prácticas de campo para identificar y clasificar tierras de distinta procedencia con el fin de establecer sus características y su aptitud para emplearlas en la construcción (Figura 2).

Asimismo, se efectúa el proyecto de una vivienda utilizando el sistema y la técnica constructiva más adecuada a las condicionantes locales del sitio, ya sea en áreas urbana, peri urbana o rural. En este caso, la vivienda se ubica en la ciudad de San Miguel de Tucumán y el sistema elegido corresponde a mampostería de bloques comprimidos de suelo-cemento (BSC).



Figura 1: Práctica de laboratorio en el CRIATIC Figura 2: Trabajo de campo, reconocimiento de las propiedades de la tierra

Contexto geográfico

Como se dijo, la vivienda se emplaza en San Miguel de Tucumán, capital de la provincia. La ciudad presenta el típico trazado de origen hispano, organizándose alrededor de una plaza que actúa como articulación entre los principales edificios públicos; en las últimas décadas del Siglo XX tuvo un importante incremento poblacional, extendiéndose hacia sus cuatro lados, especialmente al Oeste, zona pedemontana. Del total de la población (1.338.523 habitantes) el 40 % se localiza en la capital. Clima: es cálido subtropical; con estación seca en invierno y lluvioso en verano, particularmente entre los meses de octubre y marzo. El promedio anual sobrepasa los 1.000 mm. El promedio de temperatura máxima anual es de 25°C, y 13°C el de mínima.

Proyecto de prototipo de vivienda

El vertiginoso crecimiento de las edificaciones plantea un nuevo escenario inmobiliario, que genera consecutivas subas en los precios de los terrenos y en la construcción misma. Considerando la relación actual entre el precio de la tierra y el valor de construcción, se hace necesario plantear una alternativa que permita, a todas las familias, tener una vivienda digna con costos inferiores a los que se manejan en la implementación de técnicas constructivas tradicionales. Construir con tierra trae consigo ciertas ventajas, como por ejemplo:

- Es un recurso económico (o prácticamente gratuito) que a menudo se encuentra en el lugar donde se levantará la vivienda.
- Se considera a la tierra, un material de muy baja energía incorporada.
- Posee excelentes propiedades térmicas, con una gran capacidad de almacenar el calor y cederlo posteriormente (cualidad conocida como inercia térmica). Así, permite atenuar los cambios de temperatura externos, creando un ambiente interior agradable.
- Tiene buenas propiedades de aislamiento acústico ya que los muros de tierra transmiten mal las vibraciones sonoras.

- Es un material inerte que no se incendia, no se pudre y no recibe ataque de insectos, ya que se utiliza tierra no fértil.
- Con la incorporación de estabilizantes en la tierra, se plantea la posibilidad de emplearla en zonas donde las características climáticas pueden poner en riesgo ciertas características físicas o mecánicas. (paja, cemento, cal, etc.)
- Se la puede utilizar desde la ejecución de las paredes, los revocos, los pisos y también los techos.

En la provincia de Tucumán existe desde épocas fundacionales, antecedente de construcciones de tierra. En la actualidad, sólo en la zona de los valles calchaquíes se encuentra esta tecnología en construcciones de antiguos pobladores locales y en las nuevas viviendas de residentes ocasionales (fines de semana, vacaciones). La propuesta de utilizar bloques de suelo cemento en esta zona céntrica, surge de la necesidad de revalorizar una técnica apropiada, como una alternativa tecnológica eficiente, de menor costo de producción (consumo energético casi nulo) que no requiere de mano de obra especializada. A su vez, presenta excelentes resultados frente a las solicitaciones tanto mecánicas como climáticas a las que estará expuesto el material a lo largo de su vida útil.

Lugar de emplazamiento

El terreno en el que se proyecta la vivienda, situado en calle Lavalle al 600, a nueve cuadras de la plaza principal, se encuentra entre medianeras. Sus dimensiones son 8 m. de frente por 36 m. de fondo con orientación Sur. En las edificaciones adyacentes se encuentra una mixtura de construcciones de mediados del siglo XX con nuevas viviendas unifamiliares y edificios en altura recientemente construidos con ladrillos cerámicos huecos o macizos y estructura hormigón armado.

Diseño arquitectónico

En este trabajo se propone diseñar una vivienda donde se conjugue el pasado y el presente en un diseño con particulares características utilizando materiales y técnicas tradicionales mejorados. La vivienda proyectada tiene una superficie en planta de 6m. de frente por 10 m. de fondo, se planea un retranqueo de 8 m. desde la línea municipal, aprovechando este espacio para ubicar el garage. Por las dimensiones y la orientación del terreno, se sitúa el edificio sobre la medianera Oeste, dejando un paso por el Este que permite la conexión directa -física y visual- entre la calle y la parte posterior de la casa.

El diseño arquitectónico-funcional parte de la idea de utilizar la bóveda como forma generadora y organizadora del espacio interior de la vivienda. La distribución de los ambientes se realiza en forma lineal y en dos niveles: en planta baja se ubica el área social, con el estar separado del comedor, la cocina y el toilette junto a la escalera que coincide con un sector transparente del techo. En planta alta, el área privada, se ubican los dos dormitorios con un baño privado. (Figuras 3 y 4). La superficie total es de 75 m². El proyecto se resuelve con simpleza volumétrica, resaltando como

principal elemento tanto formal como estructural, la bóveda que arranca casi a nivel del piso. Una raja transparente divide el volumen curvo otorgando un juego de luces y sombras en el interior. (Figuras 5 y 6). En el frente y contra frente, la bóveda vuela un metro con relación a los muros generando aleros de protección del sol y la lluvia. (Figura 7).



Figura 3: Planta baja

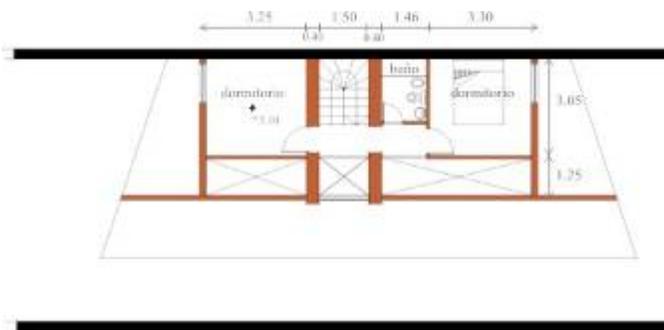


Figura 4: Planta alta

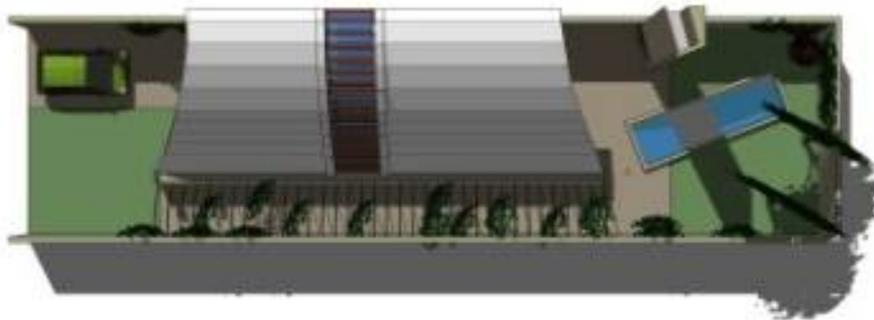


Figura 5: Vista del techo

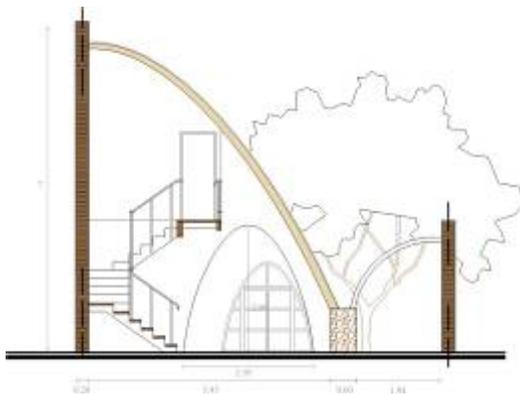


Figura 6: Corte transversal



Figura 7: Frente Sur

La bóveda arranca desde un sobrecimiento de de 0,60 m. de altura, resuelto en piedras lajas. Una raja vidriada la divide en dos tramos iguales que se apoyan sobre muros catenarios portantes de 0,40 m. de espesor efectuados con bloques de suelo-cemento. Estos delimitan el espacio central de la planta, donde se aloja la escalera, en coincidencia con la faja de luz que penetra a través del techo transparente. También en esta parte central se genera un balcón hacia el estar que queda a doble altura. Para no romper con la pureza formal, se plantea el tanque de agua fuera del volumen de la vivienda situado sobre el asador.

Diseño constructivo - estructural

Tanto la estructura así como la forma toman como principal elemento a la bóveda nubia. Para su construcción se tiene en cuenta el diseño de la parábola, para ello se realiza un diagrama funicular con el que se obtiene la catenaria; se parte de un ancho de base de 12 m., del que sólo se consideran 6 m., es decir media parábola, siguiendo el diseño planteado; del centro de la base se cuelga una línea recta de 7 m. que es la altura de la vivienda. Para obtener el gráfico de la catenaria es necesario duplicar los 7 m. y unir los extremos de la base (12 m.) con el punto inferior de los 14 m.; se obtienen dos diagonales; se dividen en partes iguales, se unen los puntos de ambas definiendo así la parábola a utilizar. (Figuras 8 y 9).

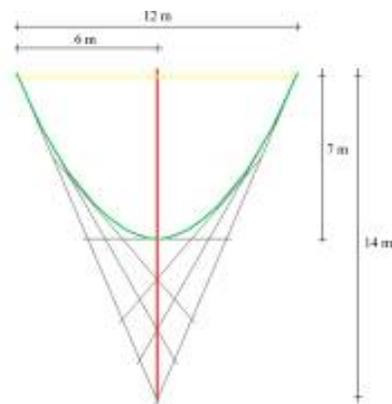


Figura 9: Construcción parábola. Polígono funicular

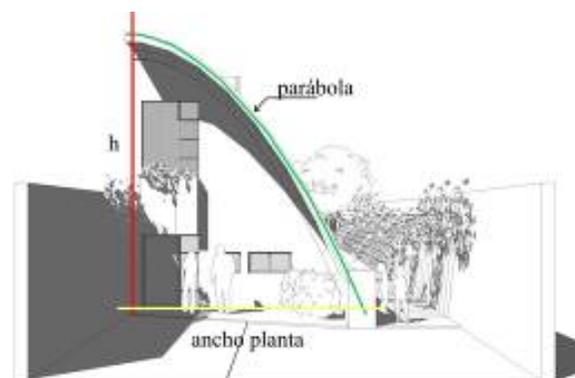


Figura 10: Parábola aplicada a la vivienda

Para la materialización de la bóveda se utiliza el sistema constructivo de mampostería de bloques comprimidos de suelo cemento de $0,14 \times 0,29 \times 0,09$ m., que se obtiene de la prensa CINVA RAM (Figuras 11 y 12), estos se asientan con un mortero de suelo cemento plástico. En ambos casos la dosificación de tierra-cemento surgirá del análisis de la tierra obtenida para su fabricación.



Figura 11: Preparación prensa CINVA RAM



Figura 12: Extracción bloque $0,14 \times 0,29 \times 0,09$ m.

La bóveda de $0,20$ m. de espesor forma los muros de cierre y el techo (envolvente vertical y horizontal - techo), dividida en dos tramos iguales ubicados en los extremos y unidos por una estructura vidriada (entrada de luz), ubicada en el centro de la planta. Cada una, de las media bóvedas, se apoya en muros catenarios portantes de $0,40$ m. de espesor, los que siguiendo la forma de la bóveda y separados entre sí $1,50$ m se vinculan con vigas de madera que absorben el empuje horizontal que los mismos generan por el apoyo de la bóveda (Figuras 13 y 14).

El espacio que delimitan estos muros, alberga la escalera en coincidencia con la faja de luz que penetra a través del techo transparente constituido por el envigado con su cerramiento de vidrio templado.

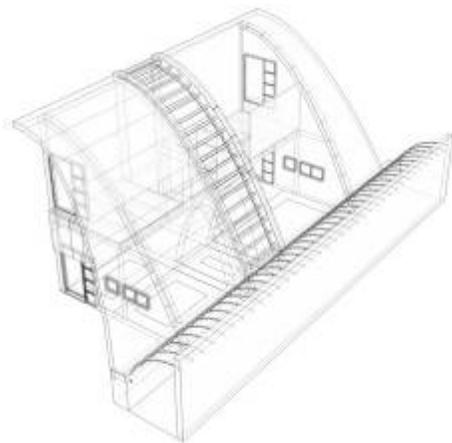


Figura 13: Perspectiva volumétrica

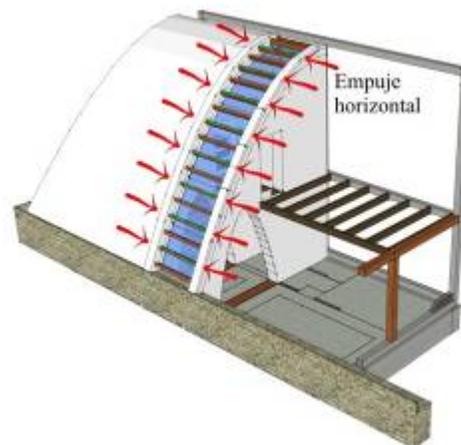


Figura 14: Empujes horizontales en la raja

La bóveda descansa en toda su longitud sobre un sobrecimiento de piedras lajas de 1,00 m. de profundidad por 0,60 m. de ancho, formando al mismo tiempo una canaleta de desagüe para el agua de lluvia, como así también el apoyo de la estructura de caña de la pérgola situada en el pasillo exterior (Figura 15). El tratamiento superficial de la bóveda contra las inclemencias climáticas, se resuelve con un revoque de suelo- cemento y un tratamiento de pintura polímera fibrada que forma una película plástica resistente al sol y a las fuertes lluvias.

Según las Normas INPRES - CIRSOC 103, el territorio de la República Argentina se divide en cinco zonas (que van de 0 a 4) de acuerdo con el grado de peligrosidad sísmica. La provincia de Tucumán se ubica en la zona 2, lo que significa una peligrosidad moderada. Por tal motivo, el muro medianero resuelto también con bloques comprimidos de suelo-cemento, están confinados en una estructura de H⁰A⁰, encadenados vertical y horizontal de 0,20 x0,20m (Figura 16). Los muros del frente y contrafrente de 0,20 m de espesor resueltos con bloques de suelo- cemento, presentan una estructura de madera que los rigidiza y los vinculan con las bóvedas. (Figura17). El entrepiso se plantea con un envigado de madera con secciones de 4"x7" y uniones metálicas, vinculado a la estructura interior de madera de los muros del frente y contrafrente y a los muros unidos a la medianera (Figura 18).

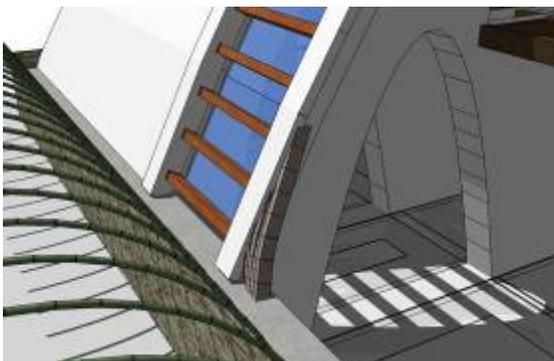


Figura 15: Sobrecimiento: canaleta, apoyo bóveda y pérgola



Figura 16: Estructura de H⁰ A⁰ en la medianera



Figura 17: Estructura de madera en los muros de cierre



Figura 18: Unión del entrepiso de madera con la estructura

Las divisiones interiores se diseñan con el sistema mixto (quincha) el que consta de un bastidor de madera y cañas entrelazadas, recubiertas de barro y paja en una primera mano, posteriormente una fina capa de revoque fino para una obtener una terminación más lisa y finalmente aplicar la pintura. Para lograr una mayor adherencia y por ende mejor terminación, en los paneles sanitarios se incorpora metal desplegado clavado a los montantes del bastidor sobre el que se coloca desde el nivel del piso hasta 0,65 m. un revestimiento impermeable de goma, y finalmente el revestimiento cerámico. (Fig. 19 y 20). A medida que se va construyendo se deja planteada la cañería para las instalaciones tanto eléctrica como las de agua fría, caliente y básico sanitario.



Figura 19: Paneles sanitarios con revestimiento de goma



Figura 20: Panel con montantes cada 0,40 m. con 1/2 cañas de tacuara en su interior

Conclusiones

En la actualidad se pueden apreciar distintas construcciones y arquitecturas de tipo monumental, pertenecientes la mayoría al patrimonio edificado hecho con tierra cruda, en buen estado de conservación, luego de cientos de años de historia. Esta situación muestra de manera clara la nobleza que caracteriza a este material, la tierra cruda, que desde otro punto de vista, también es utilizado en muchas regiones del mundo y del país con el empleo de diferentes formas constructivas para la vivienda y el equipamiento urbano y rural. De acuerdo a esta última orientación, la “construcción con tierra” podría convertirse en una alternativa de relativo bajo costo, de utilidad y aplicación para la edificación de viviendas, tanto en áreas urbanas como rurales. La situación podría colaborar con la población de menores recursos en el sentido del acceso a una vivienda propia, para hacer frente al poco beneficioso funcionamiento del mercado inmobiliario actual.

A partir del empleo del bloque de tierra comprimida como componente básico principal, la idea principal del proyecto es una vivienda con particulares características formales y tecnológicas. La propuesta espacial se concentra en brindar una adecuada adaptación a la poca amplitud del terreno y al clima de la ciudad. Con pocos metros cuadrados cubiertos se diseñaron espacios con una clara conexión con el verde del terreno y de iluminación natural. Desde el punto de vista formal se adopta la bóveda cuya directriz de generación es una curva parabólica, considerando media bóveda, y los cerramientos exteriores e interiores emplean muros rectos con uso de arcadas, todo resuelto con el empleo del bloque básico elegido.

En el caso de la tabiquería interior una parte es resuelta con un muro mixto (quincha mejorada) con el fin de alivianar el cerramiento y permitir mayor flexibilidad en los planos que la de la mampostería del bloque mencionado. Se propone el empleo de materiales naturales de la región, con estabilización cementicia en el caso de los bloques y con algunas innovaciones en el caso de la papelería liviana, buscando no incrementar inadecuadamente los costos y al mismo tiempo diseñar nuevos elementos constructivos a base de tierra cruda, madera y caña tacuara existentes en Tucumán. En esta propuesta se trata de conjugar por un lado la disponibilidad de tradiciones constructivas y espaciales de la región, el proyecto de viviendas de relativo bajo costo, y el diseño de una arquitectura de vivienda cuya imagen pueda realizar aportes tendientes a la aceptabilidad del material a nivel social de manera más amplia.

Bibliografía

- AHSA (1997 – 2001), **Manual para autoconstructores LAK´A UTA**, La Paz-Bolivia.
- Arias L. - Alderete C. - Mellace R. - (2002), **Mampostería de bloque comprimidos de tierra-cemento con junta de asiento**, Edición LEME. Serie: Componentes constructivos de la envolvente (ISSN: 0328-3240). Tucumán, Argentina.
- Alderete C. - Arias L. - Mellace R. - (2002), **Control de la absorción de agua en bloques comprimidos de suelo-cemento**, Edición LEME. Serie: Componentes constructivos de la envolvente (ISSN: 0328-3240). Tucumán, Argentina.
- Mellace, R.F. - Rotondaro, R. - Latina, S.M.; et al (2003). **Mejoras de Bajo Costo para Muros de Tierra Cruda. Tucumán, Argentina. Etapa I: Diseño y Ensayos Previos.** Publicación LEME-FAU/UNT; Serie: Arquitectura de Tierra Cruda. Tucumán, Argentina.

Páginas de internet consultadas:

www.indec.mecon.ar/censo2001

www.mineria.gov.ar/ambiente/estudios/irn/tucuman/t-2.asp

www.argentour.com/es/provincia/tucuman/tucuman.php